

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-183252

(43)Date of publication of application : 30.06.1992

(51)Int.Cl.

H02K 29/00

(21)Application number : 02-306580

(71)Applicant : NIPPON DENSAN CORP

(22)Date of filing : 13.11.1990

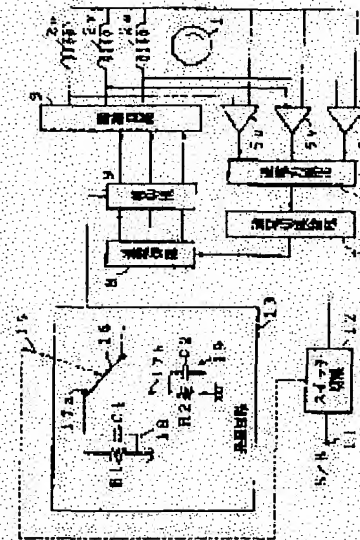
(72)Inventor : KANEDA ISAO
OKUBO AKIHIRO

(54) METHOD OF STARTING SENSORLESS MOTOR AND STARTING CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To start a rotor without causing inversion by supplying a driving coil with pulses of high frequency so as to oscillate a rotor, and detecting the rotational angle of the rotor, and then, supplying it with pulses of low frequency.

CONSTITUTION: Driving coils 2u, 2v, and 2w are supplied with driving pulse currents of high frequency, which do not rotate them, so as to oscillate a rotor 1. By this oscillation, an oscillating voltage is induced in the driving coils, and a detection signal is gotten from a counter-electromotive force detection circuit 6. In the event of the rotational position of the rotor getting known by this detection signal, an instruction signal according to the rotational signal of the rotor is sent from a current application changeover logical circuit 7 to a current application changeover circuit 8, and in a phase changeover circuit 9, a signal for supplying the driving coils with currents according to the low frequency suitable for rotating the rotor is made. This way, the rotational position of the rotor can be known, so the rotor can be started without causing the inversion based on this rotational position.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3135561号
(P3135561)

(45) 発行日 平成13年2月19日 (2001. 2. 19)

(24) 登録日 平成12年12月1日 (2000. 12. 1)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 K 29/00

識別記号

F I

H 0 2 K 29/00

Z

請求項の数6 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平2-306580
(22) 出願日 平成2年11月13日 (1990. 11. 13)
(65) 公開番号 特開平4-183252
(43) 公開日 平成4年6月30日 (1992. 6. 30)
審査請求日 平成9年10月31日 (1997. 10. 31)

(73) 特許権者 999999999
日本電産株式会社
京都府京都市右京区西京極堤外町10番地
(72) 発明者 金田 勲
滋賀県愛知郡愛知川町中宿248 日本電
産株式会社研究開発センター内
(72) 発明者 大久保 明博
滋賀県愛知郡愛知川町中宿248 日本電
産株式会社研究開発センター内
(74) 代理人 999999999
弁理士 高橋 敬四郎

審査官 安池 一貴

(56) 参考文献 特開 昭61-132064 (J P, A)
特開 昭62-185585 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサレス型ブラシレスモータのロータ停止位置検出方法および装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 永久磁石を有するロータと複数の駆動用コイルを有するステータとを含み、特にロータの回転検出用のセンサは有さないセンサレス型ブラシレスモータのロータ停止位置検出方法であって、
停止しているロータの回転位置を知ることなく、ロータを振動させはするが回転はさせない高い周波数の電流を少なくとも1つの駆動用コイルに供給する工程と、
ロータの振動によって一または複数の駆動用コイルに発生する逆起電力を検出する工程と、
検出した逆起電力に基づいてロータの回転位置を検出する工程と
を含むロータ停止位置検出方法。

【請求項2】 永久磁石を有するロータと複数の駆動用コイルを有するステータとを含み、特にロータの回転検出

2

用のセンサは有さないセンサレス型ブラシレスモータのロータ停止位置検出装置であって、
停止しているロータの回転位置を知ることなく、ロータを振動させはするが回転はさせない高い周波数の電流を少なくとも1つの駆動用コイルに供給する手段と、
ロータの振動によって一または複数の駆動用コイルに発生する逆起電力を検出する手段と、
検出した逆起電力に基づいてロータの回転位置を検出する手段と

10 有するロータ停止位置検出装置。

【請求項3】 永久磁石を有するロータと複数の駆動用コイルを有するステータとを含み、特にロータの回転検出用のセンサは有さないセンサレス型ブラシレスモータの起動方法であって、
停止しているロータの回転位置を知ることなく、ロータ

3

を振動させはするが回転はさせない高い周波数の電流を少なくとも1つの駆動用コイルに供給する工程と、ロータの振動によって一または複数の駆動用コイルに発生する逆起電力を検出する工程と、検出した逆起電力に基づいてロータの回転位置を検出する工程と、検出したロータの回転位置に基づいて、ロータを正転させるための比較的低い周波数の電流を駆動用コイルの各々に供給する工程とを含むセンサレス型ブラシレスモータの起動方法。

【請求項4】永久磁石を有するロータと複数の駆動用コイルを有するステータとを含み、特にロータの回転検出用のセンサは有さないセンサレス型ブラシレスモータの起動装置であって、停止しているロータの回転位置を知ることなく、ロータを振動させはするが回転はさせない高い周波数の電流を少なくとも1つの駆動用コイルに供給する手段と、ロータの振動によって一または複数の駆動用コイルに発生する逆起電力を検出する手段と、検出した逆起電力に基づいてロータの回転位置を検出する手段と、検出したロータの回転位置に基づいて、ロータを正転させるための比較的低い周波数の電流を駆動用コイルの各々に供給する手段とを有するセンサレス型ブラシレスモータの起動装置。

【請求項5】永久磁石を有するロータと複数の駆動用コイルを有するステータとを含み、特にロータの回転検出用のセンサは有さないセンサレス型ブラシレスモータの起動回路であって、起動時に駆動用コイルに与える電流を制御するための発振回路が、ロータを回転させずに振動させるための高い周波数の信号とロータを回転させるための低い周波数の信号とを選択的に供給できる、センサレス型ブラシレスモータの起動回路。

【請求項6】永久磁石を有するロータと、複数の駆動用コイルを有するステータと、前記複数の駆動用コイルに駆動用電流を供給する駆動回路とを含み、特にロータの回転検出用のセンサは有さないセンサレス型ブラシレスモータであって、停止しているロータの回転位置を知ることなく、ロータを振動させはするが回転はさせない高い周波数の電流を少なくとも1つの駆動用コイルに供給する手段と、ロータの振動によって一または複数の駆動用コイルに発生する逆起電力を検出する手段と、検出した逆起電力に基づいてロータの回転位置を検出する手段と、駆動用コイルに与えるドライブ電流を制御するための発振回路であって、ロータを回転させずに振動させるための高い周波数の信号とロータを回転させるための低い周波数の信号とを選択的に供給できる発振回路と

4

を有するセンサレス型ブラシレスモータ。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ホール素子等のロータ位置検出用センサを有さないセンサレスモータに関し、特にロータの回転位置が不明な状態でモータを起動させるセンサレスモータの起動方法および起動回路に関する。

〔従来の技術〕

永久磁石を有するロータと、駆動用コイルを有するステータとを含むブラシレスモータにおいては、ロータの回転位置を検出するためのホール素子等のセンサを有するモータと、特にこのようなロータの回転位置検出用のセンサは有さないセンサレスモータとがある。

センサレスモータにおいては、普通ロータが回転している時は、駆動用コイルに発生する逆起電力を検出して駆動用電流の位相を制御するが、起動時にはロータが停止しているため、ロータの回転位置を知ることができない。従来はロータの回転位置が不明なままロータを正転させる論理にしたがい、駆動用コイルに順次駆動用歩進パルスを供給し、ロータを回転させている。

しかしながら、ロータの位置が不明なまま駆動用コイルに電流を流すため、その初期においてはロータが逆転したり、回転を始めない場合がある。たとえば、ハードディスク駆動用のモータの場合、ロータが逆転すると、ハードディスクのヘッドがディスクにクラッシュする危険性がある。このため、モータの逆転は極力避ける必要がある。

モータの逆転防止のために、種々の方式が提案されているが、一般的に部品数が増大し、製造コストの上昇を招く。

〔発明が解決しようとする課題〕

以上説明したように、従来の技術によれば、センサレスモータの起動において簡単な構成で逆転を防止することは容易でなかった。

本発明の目的は、簡単な構成で逆転を防止することのできるセンサレスモータの起動方法および起動回路を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明のロータ停止位置検出方法は、永久磁石を有するロータと複数の駆動用コイルを有するステータとを含み、特にロータの回転検出用のセンサは有さないセンサレス型ブラシレスモータのロータ停止位置検出方法であって、停止しているロータの回転位置を知ることなく、ロータを振動させはするが回転はさせない高い周波数の電流を少なくとも1つの駆動用コイルに供給する工程と、ロータの振動によって一または複数の駆動用コイルに発生する逆起電力を検出する工程と、検出した逆起電力に基づいてロータの回転位置を検出する工程とを含む。

本発明のロータ停止位置検出装置は、永久磁石を有す

るロータと複数の駆動用コイルを有するステータとを含み、特にロータの回転検出用のセンサは有さないセンサレス型ブラシレスモータのロータ停止位置検出装置であって、停止しているロータの回転位置を知ることなく、ロータを振動させはするが回転はさせない高い周波数の電流を少なくとも1つの駆動用コイルに供給する手段と、ロータの振動によって一または複数の駆動用コイルに発生する逆起電力を検出する手段と、検出した逆起電力に基づいてロータの回転位置を検出する手段とを有する。

本発明のセンサレス型ブラシレスモータの起動方法は、永久磁石を有するロータと複数の駆動用コイルを有するステータとを含み、特にロータの回転検出用のセンサは有さないセンサレス型ブラシレスモータの起動方法であって、停止しているロータの回転位置を知ることなく、ロータを振動させはするが回転はさせない高い周波数の電流を少なくとも1つの駆動用コイルに供給する工程と、ロータの振動によって一または複数の駆動用コイルに発生する逆起電力を検出する工程と、検出した逆起電力に基づいてロータの回転位置を検出する工程と、検出したロータの回転位置に基づいて、ロータを正転させるための比較的低い周波数の電流を駆動用コイルの各々に供給する工程とを含む。

本発明のセンサレス型ブラシレスモータの起動装置は、永久磁石を有するロータと複数の駆動用コイルを有するステータとを含み、特にロータの回転検出用のセンサは有さないセンサレス型ブラシレスモータの起動装置であって、停止しているロータの回転位置を知ることなく、ロータを振動させはするが回転はさせない高い周波数の電流を少なくとも1つの駆動用コイルに供給する手段と、ロータの振動によって一または複数の駆動用コイルに発生する逆起電力を検出する手段と、検出した逆起電力に基づいてロータの回転位置を検出する手段と、検出したロータの回転位置に基づいて、ロータを正転させるための比較的低い周波数の電流を駆動用コイルの各々に供給する手段とを有する。

本発明の起動回路は、永久磁石を有するロータと複数の駆動用コイルを有するステータとを含み、特にロータの回転検出用のセンサは有さないセンサレス型ブラシレスモータの起動回路であって、起動時に駆動用コイルに与える電流を制御するための発振回路が、ロータを回転させずに振動させるための高い周波数の信号とロータを回転させるための低い周波数の信号とを選択的に供給できる。

本発明のセンサレス型ブラシレスモータは、永久磁石を有するロータと、複数の駆動用コイルを有するステータと、前記複数の駆動用コイルに駆動用電流を供給する駆動回路とを含み、特にロータの回転検出用のセンサは有さないセンサレス型ブラシレスモータであって、停止しているロータの回転位置を知ることなく、ロータを振

動させはするが回転はさせない高い周波数の電流を少なくとも1つの駆動用コイルに供給する手段と、ロータの振動によって一または複数の駆動用コイルに発生する逆起電力を検出する手段と、検出した逆起電力に基づいてロータの回転位置を検出する手段と、駆動用コイルに与えるドライブ電流を制御するための発振回路であって、ロータを回転させずに振動させるための高い周波数の信号とロータを回転させるための低い周波数の信号とを選択的に供給できる発振回路とを有する。

10 【作用】

センサレスモータのロータが逆転すると、ハードディスクドライブのヘッドのクラッシュ等の事故を招く危険性があるが、ロータが小さい振幅で振動している場合には、ヘッドのクラッシュ等の危険性はない。

一方、ロータが振動を始めると、振動に伴って駆動用コイルには時間当りにして比較的大きな逆起電力が発生する。この逆起電力を検出すればロータの位置を知ることができる。その後は検出したロータの回転位置に基づいて逆転を起すことなく、ロータを起動することができる。

このような起動方法を実施するには、駆動用コイルに与えるドライブ電流を制御するための発振回路が、高い周波数の信号と低い周波数の信号とを選択的に供給できればよい。

このような複数の周波数での信号発生は、たとえば発振回路に複数の時定数を定めるCR接続回路を設けることによって行なうことができる。

また、一定の周波数で発振する基準回路と、その基準回路の出力をマルチバイブレータ、カウンタ等により分周する手段を設けることによっても実施することができる。また、可変電圧源と電圧/周波数変換回路との組み合わせを用いることによっても実施することができる。

【実施例】

以下、本発明を実施例に沿って説明する。

第1図は、本発明の実施例によるセンサレスモータの起動方法を実施するためのセンサレスモータ回路を示す。

永久磁石を有するロータ1は、駆動用コイル2u、2v、2wに流す電流によって回転駆動される。なお、駆動用コイル2u、2v、2wは、同時に全てのコイルに電流が流れることはなく、少なくとも1つのコイルには電流が流れない。この電流が流れていないコイルには、ロータ1の回転にしたがって変動磁束が発生しているため、逆起電力が発生する。この逆起電力をアンプ5u、5v、5wで増幅し、逆起電力検出回路6に供給することによって、ロータ1の回転位置を検出することができる。逆起電力検出回路6からの出力は、通電切換論理回路7に送られ、ロータ1の回転位置に基づいた通電切換の指示信号が発生する。この通電切換指示信号は、通電切換回路8に送られる。通電切換回路8の出力は、相切換回路9に送られ

て相切換を行ない、駆動回路3から所望の駆動用コイル2u、2v、2wに駆動用電流を供給する。

このように、ロータ1が回転している時には、閉ループによる制御が実施され、ロータ1は定速で回転する。

起動時においては、ロータ1が停止しているため、駆動用コイル2u、2v、2wには起電力が発生しない。スタート/ブレーキ(S/B)信号が、端子11に印加されると、スイッチ切換回路12によって発振回路13のスイッチ16がインターロック制御15を介して制御され、高い周波数で発振するための時定数回路18に接続される。高い周波数で発振するための時定数回路18は、抵抗R1とキャパシタC1を含んで構成される。発振回路13には、この他の低い周波数で発振するための時定数回路19が設けられている。この時定数回路19は、抵抗R2、キャパシタC2を含んで構成される。スイッチ16は、インターロック制御15により制御されて、時定数回路18に接続された接点17aと、時定数回路19に接続された接点17bとの間を選択的に切換えられる。

スタート指示がされた時には、発振回路13から高い周波数の信号が発生し、相切換回路9を介して駆動回路3から駆動用コイル2u、2v、2wにロータを振動させるが、回転はさせない高い周波数の駆動用パルス電流が供給される。この高い周波数は、ロータ1の固有振動数の近傍に選ぶことが好ましい。この高い周波数の駆動用パルス電流によって、ロータ1は振動を始める。振動が開始した時には、この振動によって駆動用コイル2u、2v、2wには、振動誘起電圧が発生し、アンプ5u、5v、5wを介して逆起電力検出回路6から検出信号を得ることができる。この検出信号により、ロータ1の回転位置が判明した時には、通電切換理論回路7からスイッチ切換回路12に信号が送られ、スイッチ16は低い周波数の発振を行なうための時定数回路19に接続された端子17bに切換えられる。このようにして、通電切換理論回路7からはロータ1の回転位置にしたがった指示信号が、通電切換回路8に送られ、相切換回路9ではロータを回転させるのに適した低い周波数にしたがって駆動用コイル2u、2v、2wに電流を供給するための信号が形成される。このようにして、ロータ1の回転位置にしたがって駆動用パルス電流が駆動回路3から駆動用コイル2u、2v、2wに供給されることにより、ロータ1は、逆転を起すことなく正転を開始する。

本実施例によれば、時定数回路を複数組設けることによって、センサレスモータの起動時に当初ロータが回転しないが、振動する高周波の歩進パルスを与え、ロータを振動させ、ロータ1の回転位置を検出した後、ロータ1を回転させるのに適した低い周波数の歩進パルスを与える。このようにして、逆転を防止し、センサレスモータの適用分野を拡大することが可能となる。

第2図は、本発明の他の実施例によるセンサレスモータの起動回路を部分的に示す回路図である。

第1図に示す起動回路の発振回路13の部分が、第2図の発振回路13aのように変更される。発振回路13aにおいては、基準発振器21が一定の周波数で発振し、その発振出力がスイッチ16を介して出力されると主に分周器22に送られ、分周されて低い周波数を発生する。基準発振器の直接発生する周波数と、分周器22の発生する低い周波数とをスイッチ16により選択的に取出すことにより、第1図の発振回路13と同等の機能を果たす。

10 なお、分周器22は、マルチバイブレータの組合わせ、カウンタ、タイマ等を用いて実現することができる。

第3図は、本発明の他の実施例によるセンサレスモータの起動回路の一部を示す回路図である。

第1図の発振回路13の代わりに、第3図の発振回路13dを用いる。

発振回路13dにおいては、抵抗R5とR6との直列接続がスタート/ブレーキ信号端子と、電圧源+Eの間に接続されている。また、キャパシタC5が抵抗R6と並列に接続されている。抵抗R5とR6との接続点から、電圧/周波数(V/f)変換回路25に入力電圧が供給されている。

20 S/B端子に、ローレベルの電圧が印加され、モータの起動が指示されると、電圧+Eは抵抗R5と抵抗R6とキャパシタC5の並列接続抵抗R7とで分圧され、分割電圧が電圧/周波数変換回路25に供給される。当初、キャパシタC5に電荷は蓄積されており、この端子間電圧は+Eである。このため、当初は高電圧がV/f変換回路に印加される。やがて時間が経過すると、キャパシタC5の電荷が放電され、キャパシタC5の端子間電圧は次第に減少する。したがって、電圧/周波数変換回路25の入力電圧が変化し、出力信号の周波数が変化する。このようにして、周波数の変化するクロック信号を発生することにより、当初ロータを振動させ、やがてロータを回転させる駆動電流を発生させることができる。

30 周波数を連続的に変化させる場合については、変化の途中でロータの固有振動数を通るようにすることが好ましい。

以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。たとえば、発振回路の発振周波数を変化させる方法は、上述の方法のみに限らない。その他、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能40 なことは当業者に自明であろう。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、センサレスモータの起動時において、ロータが振動を生じる。この振動によってロータの回転位置を高精度に検出し、逆転を生じることなくロータを起動させることができる。

【図面の簡単な説明】

第1図は、本発明の実施例によるセンサレスモータの起動回路の回路図、

50 第2図は、本発明の他の実施例によるセンサレスモータの起動回路の部分的回路図、

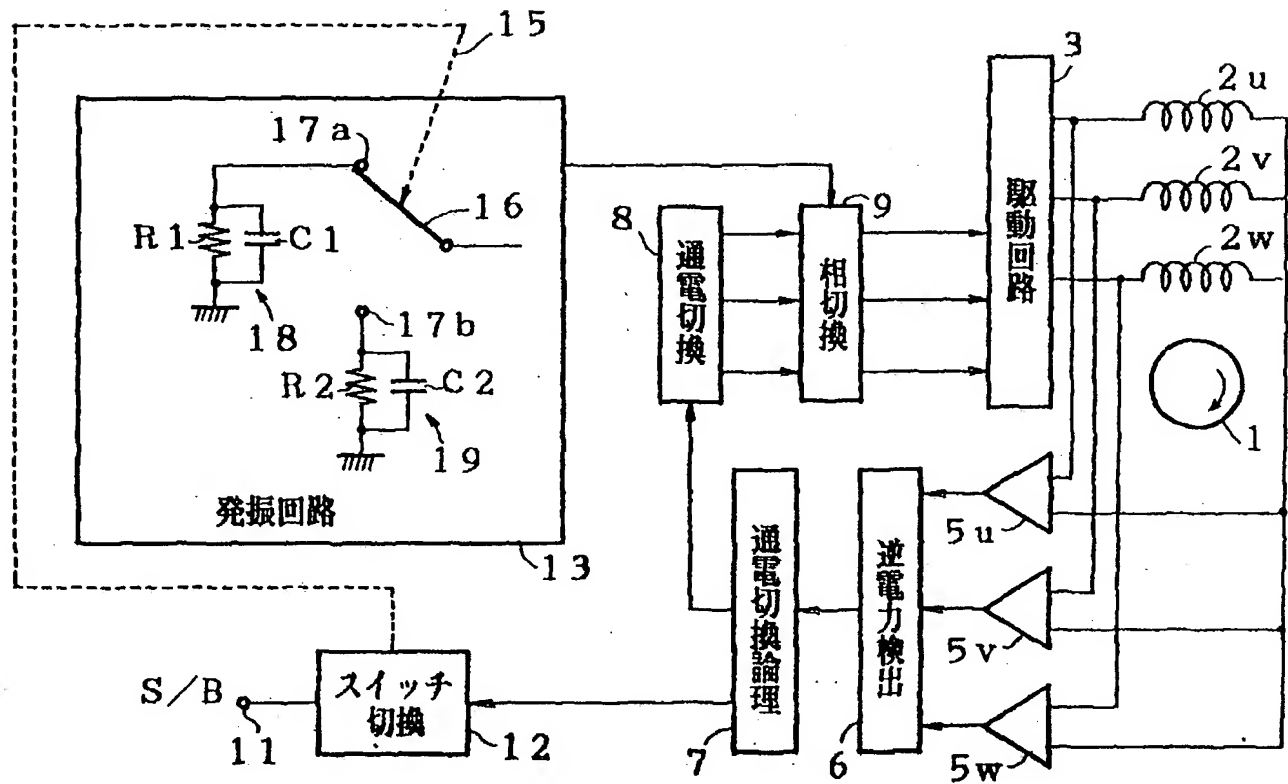
第3図は、本発明の他の実施例によるセンサレスモータの起動回路の部分的回路図である。

図において、

- 1……ロータ
- 2……駆動用コイル
- 3……駆動回路
- 5……アンプ
- 6……逆起電力検出回路
- 7……通電切換論理回路
- 8……通電切換回路
- 9……相切換回路

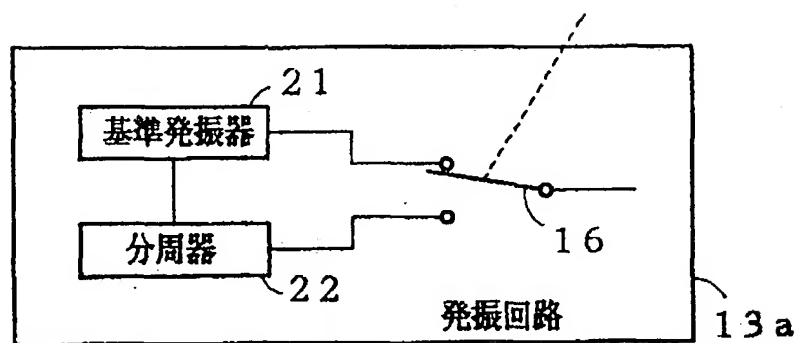
- 12……スイッチ切換回路
- 13……発振回路
- 15……インターロック制御
- 16……スイッチ
- 18、19……時定数回路
- 21……基準発振器
- 22……分周器
- 25……電圧／周波数変換回路
- R……抵抗
- 10 C……キャパシタ

【第1図】



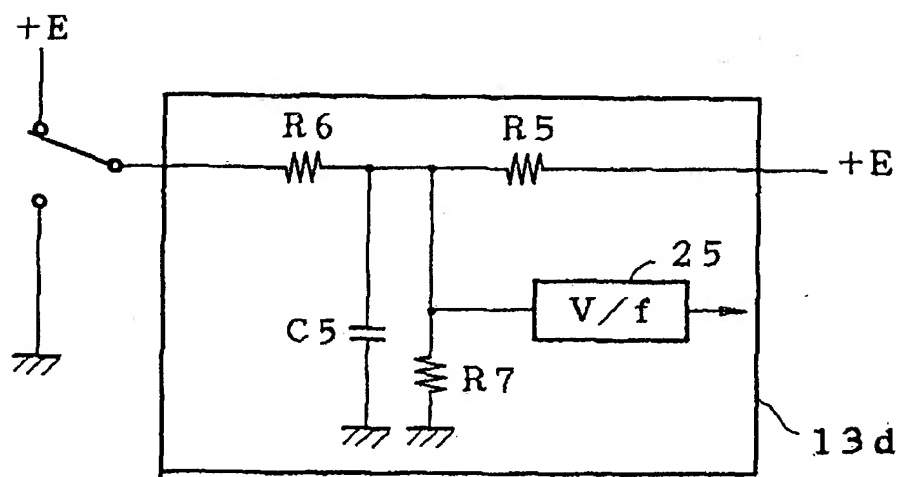
実施例

【第2図】



他の実施例

【第3図】



他の実施例

フロントページの続き

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02K 29/00, 21/00